

# 平成 30 年度における国立研究開発法人情報通信研究機構の 業務実績評価の方針（案）

## 1. 基本的考え方

- (1) 本方針は、国立研究開発法人情報通信研究機構（以下「機構」という。）における独立行政法人通則法第 35 条の 6 に基づいて実施する各事業年度に係る業務の実績の方針を定めるものとする。
- (2) 評価は、「独立行政法人の評価に関する指針<sup>※</sup>」（総務大臣決定。以下「指針」という。）に基づき実施する。※平成 26 年 9 月 2 日策定 平成 31 年 3 月 12 日改定
- (3) 評価に当たっては、「研究開発成果の最大化<sup>※</sup>と「適正、効果的かつ効率的な業務運営」の両立の実現につながるよう、留意する。

※「研究開発成果の最大化」

国民の生活、経済、文化の健全な発展その他の公益に資する研究開発成果の創出を国全体として「最大化」すること。（独立行政法人の目標の策定に関する指針Ⅲ 1（2））

## 2. 評価の方法

- (1) 機構の評価は、機構の自己評価結果を活用し、大別して次の 2 つにより行う。
- ① 項目別評定：中長期目標に設定した項目を評価単位として評価
  - ② 総合評定：項目別評定を基礎とし法人全体を評価
- (2) 年度評価は、中長期目標・中長期計画の実施状況を確認しつつ、研究開発に係る事務及び事業については目標の策定時に設定した評価軸に沿って、研究開発以外の事務及び事業についてはそれぞれの事務及び事業の特性に応じた評価の視点から行う。

## 3. 項目別評定

- (1) 評価項目

評価単位は次のとおりとする。

1. センシング基盤分野（機構法第 14 条第 1 項第 3 号から第 5 号までの業務を含む）
2. 統合 I C T 基盤分野
3. データ利活用基盤分野
4. サイバーセキュリティ分野
5. フロンティア研究分野
6. 研究開発成果を最大化するための業務
7. 研究支援業務・事業振興業務等
8. 業務運営の効率化に関する事項
9. 財務内容の改善に関する事項
10. その他業務運営に関する重要事項

## (2) 評価軸等

### ① ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等（1～5）

評価指標を基準として、評価軸に基づき評価を行う。

研究開発課題は、様々な研究開発段階（基礎、応用、実用、社会実装、標準化等）を内包していることから、3つの評価軸を全て適用し、研究開発段階及び特性を勘案して総合的に評価を行う。（別紙参照）

#### 【評価軸】

- 研究開発等の取組・成果の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか。
- 研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。
- 研究開発等の成果を社会実装につなげる取組（技術シーズを実用化・事業化に導く等）が十分であるか。

### ② 研究開発成果を最大化するための業務（6）

評価指標を基準として、評価軸に基づき評価を行う。

複数の評価軸を用いて各項目の業務内容及び研究開発のフェーズ等を勘案して総合的に評価を行う。（別紙参照）

### ③ 研究開発以外の事務及び事業（7～10）

中長期目標及び中長期計画の達成に向けた 進捗状況を把握し、適正かつ効率的な業務運営がなされているかを評価の視点として評価を行う。

（例）

- ・中長期計画に数値目標が記述されていれば、数値により進捗状況の把握が行われているか。
- ・中長期目標期間における達成目標と当該年度での実績又は達成度を比較して評価されているか。

## (3) 評定

各評価項目の業務実績を評価軸等に基づき評価し、5段階（S A B C D）で評定する。

- S：【特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等】  
（所期の目標を量的及び質的に上回る顕著な成果。定量的指標では計画値の120%以上で、かつ質的に顕著な成果）
- A：【顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等】  
（所期の目標を上回る成果。対計画値の120%以上）
- B：【成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営】  
（所期の目標を達成している。対計画値の100%以上120%未満）
- C：【より一層の工夫、改善等が期待】  
（所期の目標を下回っており、改善を要する。対計画値の80%以上100%未満）
- D：【抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等が求められる】  
（所期の目標を下回っており、業務の廃止を含めた抜本的な改善を求める。）

対計画値の 80%未満)

※【 】内は研究開発にかかる評定区分、( )内は研究開発以外の事務・事業に係る評定区分

※評価に併せ、必要に応じ、改善すべき事項、目標設定の妥当性等を記述。

(4) 各評価項目の担当委員等は、別添 1 のとおり。

#### 4. 総合評定

- ・ 項目別評定を踏まえ、総合的な視点から項目別評定の総括及び全体評定に影響を与える事象について記述。(記述による全体評定)
- ・ 項目別評定及び記述による全体評定を総合的に勘案し、評語による評定を付す(評語による評定)

##### (1) 記述による全体評定

項目別評定を踏まえ、総合的な視点から、次の事項の他、評価に必要な事項を記述する。

###### ○項目別評定の総括

- ・ 項目別評定のうち重要な項目の実績及び評価の概要
- ・ 評価に影響を与えた外部要因のうち特記すべきもの 等

###### ○全体評定に影響を与える事象

- ・ 中長期計画に記載されている事項以外の特筆すべき業績 等

##### (2) 評語による評定

評定区分については、「3. 項目別評定」と同じ。

#### 5. スケジュール

別添 2 のとおり。なお、スケジュールは現時点の想定であり、評価の進捗等によって変更することがある。

## 国立研究開発法人情報通信研究機構の評価軸等（案）

項目	評価軸	指標
<p>1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等</p> <p>(1) センシング基盤分野</p> <p>(2) 統合ICT基盤分野</p> <p>(3) データ利活用基盤分野</p> <p>(4) サイバーセキュリティ分野</p> <p>(5) フロンティア研究分野</p>	<p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究開発等の取組・成果の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）十分に大きなものであるか。</li> <li>●研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。</li> <li>●研究開発等の成果を社会実装につなげる取組（技術シーズを実用化・事業化に導く等）が十分であるか。</li> </ul>	<p>【評価指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●具体的な研究開発成果</li> <li>●研究開発成果の移転及び利用の状況</li> <li>●報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況</li> <li>●共同研究や産学官連携の状況</li> <li>●（個別の研究開発課題における）標準や国内制度の成立寄与状況</li> <li>●データベース等の研究開発成果の公表状況</li> </ul> <p>【モニタリング指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●査読付き論文数</li> <li>●論文の合計被引用数</li> <li>●研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数（実施許諾件数等）</li> <li>●報道発表や展示会出展等の取組件数</li> <li>●（個別の研究開発課題における）標準化や国内制度化の寄与件数</li> </ul>

2. 研究開発成果を最大化するための業務		
(1) 技術実証及び社会実証のためのテストベッド構築	<p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●ハイレベルな研究開発を行うためのテストベッドが構築されているか。</li> <li>●機構内外の利用者にとりテストベッドが有益な技術実証・社会実証につながっているか。</li> <li>●取組がオープンイノベーション創出につながっているか。</li> <li>●取組が研究開発成果の国際的普及や日本企業の国際競争力強化につながっているか。</li> </ul>	<p>【評価指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究開発成果を最大化するための取組成果</li> <li>●機構内外によるテストベッドの利用結果</li> </ul> <p>【モニタリング指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●機構内外によるテストベッドの利用件数</li> </ul>
(2) オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化	<p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●取組がオープンイノベーション創出につながっているか。</li> <li>●取組が標準化につながっているか。</li> <li>●取組が研究開発成果の国際的普及や日本企業の国際競争力強化につながっているか。</li> </ul>	<p>【評価指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究開発成果を最大化するための取組成果</li> <li>●機構内外によるテストベッドの利用結果</li> <li>●産学官連携等の活動状況</li> <li>●国際展開の活動状況</li> </ul> <p>【モニタリング指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●機構内外によるテストベッドの利用件数</li> <li>●機構外との共同研究数</li> <li>●機構外との研究者の交流数</li> </ul>

<p>(3) 耐災害 I C Tの実現に向けた取組の推進</p>	<p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●機構内外の利用者にとりテストベッドが有益な技術実証・社会実証につながっているか。</li> <li>●取組が耐災害 I C T分野の産学官連携につながっているか。</li> <li>●取組が標準化につながっているか。</li> <li>●取組が研究開発成果の国際的普及や日本企業の国際競争力強化につながっているか。</li> </ul>	<p>【評価指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究開発成果を最大化するための取組成果</li> <li>●産学官連携等の活動状況</li> </ul> <p>【モニタリング指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●産学官連携の案件数</li> </ul>
<p>(4) 戦略的な標準化活動の推進</p>	<p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●取組がオープンイノベーション創出につながっているか。</li> <li>●取組が標準化につながっているか。</li> <li>●取組が研究開発成果の国際的普及や日本企業の国際競争力強化につながっているか。</li> </ul>	<p>【評価指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究開発成果を最大化するための取組成果</li> <li>●標準や国内制度の成立寄与状況</li> </ul> <p>【モニタリング指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●標準化や国内制度化の寄与件数</li> </ul>
<p>(5) 研究開発成果の国際展開の強化</p>	<p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●取組がオープンイノベーション創出につながっているか。</li> <li>●取組が標準化につながっているか。</li> <li>●取組が研究開発成果の国際的普及や日本企業の国際競争力強化につながっているか。</li> </ul>	<p>【評価指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究開発成果を最大化するための取組成果</li> <li>●産学官連携等の活動状況</li> <li>●標準や国内制度の成立寄与状況</li> <li>●国際展開の活動状況</li> </ul> <p>【モニタリング指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●標準化や国内制度化の寄与件数</li> </ul>

<p>(6) サイバーセキュリティに関する演習</p>	<p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●取組が最新のサイバー攻撃に対応できるものとして適切に実施されたか。</li> </ul>	<p>【評価指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究開発成果を最大化するための取組成果</li> </ul> <p>【モニタリング指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●演習の実施回数又は参加人数</li> </ul>
<p>(7) パスワード設定等に不備のある IoT 機器の調査</p>	<p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●取組が IoT 機器のサイバーセキュリティ対策の一環として計画に従って着実に実施されたか。</li> </ul>	<p>【評価指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究開発成果を最大化するための取組成果</li> <li>●IoT 機器調査に関する業務の実施状況</li> </ul> <p>【モニタリング指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●調査した IoT 機器数</li> </ul>
<p>3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号から第 5 号までの業務</p>	<p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●業務が継続的かつ安定的に実施されているか。</li> </ul>	<p>【評価指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●各業務の実施結果としての利用状況</li> </ul> <p>【モニタリング指標】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●各業務の実施状況</li> </ul>

## 国立研究開発法人情報通信研究機構の業務実績評価に係る担当委員について (案)

評価項目	No.	担当	日時
<b>I 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</b>			
<b>1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等</b>			
(1) センシング基盤分野 (リモートセンシング技術、宇宙環境計測技術、時空標準技術、電磁環境技術) (日本標準時、宇宙天気予報、較正業務等を含む)	1	藤井委員 前原専門委員 村瀬専門委員	6/13(木) 10:00～11:00
(2) 統合ICT基盤分野 (革新的ネットワーク技術、ワイヤレスネットワーク基盤技術、フォトニックネットワーク基盤技術、光アクセス基盤技術、衛星通信技術)	2	尾家委員 前原専門委員 森井専門委員	6/27(木) 14:00～15:00
(3) データ利活用基盤分野 (音声翻訳・対話システム高度化技術、社会知解析技術、実空間情報分析技術、脳情報通信技術)	3	大場委員 大森専門委員 橋本専門委員	6/27(木) 16:30～17:30
(4) サイバーセキュリティ分野 (サイバーセキュリティ技術、セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術、暗号技術)	4	大場委員 橋本専門委員 村瀬専門委員 森井専門委員	6/13(木) 11:00～12:00
(5) フロンティア研究分野 (量子情報通信技術、新規ICTデバイス技術、フロンティアICT領域技術)	5	藤井委員 大森専門委員 尾辻専門委員 村瀬専門委員	6/18(火) 13:00～14:00
<b>2. 研究開発成果を最大化するための業務</b>			
(1) 技術実証及び社会実証のためのテストベッド構築 (2) オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化 (3) 耐災害ICTの実現に向けた取組の推進 (4) 戦略的な標準化活動の推進 (5) 研究開発成果の国際展開の強化 (6) サイバーセキュリティに関する演習 (7) パスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査	6	尾家委員 大場委員 大森専門委員 森井専門委員	6/27(木) 15:00～16:30
<b>3. 機構法第14条第1項第3号、第4号及び第5号の業務※</b>			
<b>4. 研究支援業務・事業振興業務等</b>			
(1) 海外研究者の招へい等の支援 (2) 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援 (3) 民間基盤技術研究促進業務の的確な実施 (4) ICT人材の育成の取組 (5) その他の業務	7	藤井委員 尾辻専門委員 小野専門委員 村瀬専門委員	6/18(火) 14:00～15:00
<b>II 業務運営の効率化に関する事項</b> (機動的・弾力的な資源配分、調達等の合理化、業務の電子化、業務の効率化、組織体制の見直し)			
<b>III～VII 財務内容の改善に関する事項</b> (一般勘定、自己収入等の拡大、基盤技術研究促進勘定、債務保証勘定、出資勘定)			
<b>VIII その他業務運営に関する重要事項</b> (人事制度の強化、研究開発成果の積極的な情報発信、知的財産の活用促進、情報セキュリティ対策の推進、コンプライアンスの確保、内部統制に係る体制の整備、情報公開の推進等、情報公開の推進等)			
※「I-3. 機構法第14条第1項第3号、第4号及び第5号の業務」については、「I-1(1) センシング基盤分野」と併せてヒアリングを行う。			



## (参考) 記入例

機構の自己評価 に対する意見	<p>(機構の自己評価書の正当性・妥当性についてご記入ください。特に評価できる点、業務を改善すべき点、その他指摘事項等についてもございましたらご記入ください。)</p> <p><b>【記入例】</b></p> <p>年度計画に見合った成果に加え、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められることから自己評価は妥当である。</p> <p>(特に評価できる点)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ リモートセンシング技術については、10km 程度の空間内の大気の状態等を10秒以内で3次元スキャンする次世代ドップラーレーダー技術を確立したことは、国内外で注目を集めており、リアルタイムでの立体的な気象観測ができるなど気象観測高度化に役立つ成果であると大いに期待できる。</li><li>・ 宇宙環境計測技術については、地上から電離圏までを統一的に計算する GAIA で、目標を上回る 0.1 度の空間分解能を達成し、電波障害の原因となる電離圏擾乱プラズマバブルの成長過程の再現に成功した。</li><li>・ 時空標準技術については、・・・</li><li>・ 電磁環境技術については、・・・</li></ul> <p>(業務を改善すべき点)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 性能向上 (精度やレンジの拡大、3D化など) がどのような付加価値 (社会的に意味のあるデータや予測) に結び着くのかを明確にし、マイルストーンとして目指す性能を分かりやすく説明する努力を継続的に行ってほしい。</li></ul> <p>(その他)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 気象レーダなどの観測設備が今後どのような投資計画で整備されるのかも考慮し、タイミングを逃さない研究成果の実用化を行ってほしい。</li></ul>
-------------------	---

法人全体を通してご意見等がありましたら以下にご記入ください。	
法人全体を通じた評価に関するご意見	
来年度以降にフォローアップが必要、改善すべき事項等のご意見	
長のマネジメントについてのご意見	
その他ご意見等	

## 令和元年度総務省国立研究開発法人審議会 及び情報通信研究機構部会の開催スケジュール（案）

### ○5月30日（木）15:15～17:00 情報通信研究機構部会（第23回）

- ・本年度の情報通信研究機構部会の進め方について（平成30年度業務実績評価方針（案）、担当委員、スケジュール等）
- ・平成30年度における国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）の業務実績報告の全般的な概要をNICTから聴取
- ・その他

### ○6月中旬～下旬 NICTから個別ヒアリング（日程は別添1のとおり）

### ○6月28日（金）15:00～16:15 情報通信研究機構部会（第24回）

- ・監査報告、事業報告書、財務諸表をNICT（監事）から聴取

### ○評価書の作成

- ・個別ヒアリング後、各担当委員が、項目別評価調書・評定調書、項目別評価総括表及び総合評定に係る意見を事務局へ提出。

※NICTの自己評価について、適当と思われる理由、業務において特に評価できる点、評価が不適当な点、業務の改善を求める点等について意見を提出いただく。

（締切は6月下旬～7月上旬を予定。後日連絡。）

- ・事務局において取りまとめ、平成30年度業務実績評価（案）を作成。

### ○7月18日（木）15:00～17:00 情報通信研究機構部会（第25回）

- ・平成30年度業務実績評価（案）に係る意見聴取

### ○7月26日（金）10:00～11:45 情報通信研究機構部会（第26回）

- ・平成30年度業務実績評価（案）に係る意見聴取

### ○8月5日（月）15:00～16:30 総務省国立研究開発法人審議会（第10回）

- ・NICTの平成30年度業務実績評価（案）に対する意見
- ・JAXAの平成30年度業務実績評価（案）に対する意見

### ○8月20日（火）15:00～17:00 （親会予備日）

## 平成 29 年度における国立研究開発法人情報通信研究機構 の業務実績評価【抜粋】

- 総合評定様式 . . . . . p. 2
- 項目別評定総括表様式 . . . . . p. 4
- 項目別評価調書様式 . . . . . p. 6

1. 全体の評価						
評価 (S、A、B、C、 D)	A	28年度	29年度	30年度	31年度	32年度
			A	A		
評価に至った理由	(上記評価に至った理由を記載) 研究開発業務に係る項目別評価では全6項目の評価の内訳はS：1、A：3、B：2であり、それ以外の業務については全4項目の評価は全てBであり、平成29年度については「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。また、適正、効果的かつ能率的な業務運営がなされている。					

2. 法人全体に対する評価	
(各項目別評価、法人全体としての業務運営状況等を踏まえ、国立研究開発法人の「研究開発成果の最大化」に向けた法人全体の評価を記述。その際、法人全体の信用を失墜させる事象や外部要因など、法人全体の評価に特に大きな影響を与える事項その他法人全体の単位で評価すべき事項、災害対応など、目標、計画になく項目別評価に反映されていない事項などについても適切に記載)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発業務に関する評価はS：1、A：3、B：2であり、それ以外の業務に関する評価は全てBであり、顕著な成果の創出や将来的な成果の創出や将来的な成果の創出の期待、適正、効果的かつ能率的な業務運営がなされている。</li> <li>研究開発に関しては、センシング基盤分野、統合ICT基盤分野、データ利活用基盤分野、サイバーセキュリティ分野、フロンティア研究分野の5つの分野の基礎的・基盤的な研究開発を行うとともに、研究開発成果を最大化するための業務を行った。それぞれの分野等における主な成果としては以下のようなものが考えられる。</li> <li>センシング基盤分野では、AIを用いた太陽フレア発生確率予測モデルの開発やリアルタイムデータ処理等の成果による実運用に向けた取組を始めているほか、平成29年9月に発生した大規模な太陽フレアに対して適切な注意喚起等を行った。</li> <li>統合ICT基盤分野では、大規模マルチコアスイッチングシステムを開発し、年度計画を上回る進捗で従来の世界記録を6.5倍更新する83.3テラbpsの7コア多重超高速並列光スイッチングや10.16ペタbpsの伝送実証実験に成功した。</li> <li>データ利活用基盤分野では、音声翻訳・対話システム高度化技術について、救急隊用多言語音声翻訳アプリの開発と消防隊本部での導入・運用が開始されたほか、寄付ベースの「翻訳バンク」の設立や日英のニューラル翻訳の実装を行った。</li> <li>サイバーセキュリティ分野では、サイバー攻撃誘引基盤(STARDUST)について、ステルス性の高い観測技術等の開発によって高度化を行ったほか、要素技術を機構内外のセキュリティ防御演習環境として提供し、サイバーセキュリティ人材育成にも貢献した。</li> <li>フロンティア研究分野では、実用化に向けた縦型酸化ガリウムトランジスタの動作実証を世界で初めて達成したほか、深紫外波長帯の半導体発光ダイオードについて、昨年度に引き続いて世界最高出力値を更新した。</li> <li>研究開発成果を最大化するための業務では、実践的サイバー防御演習「CYDER」を全国47都道府県において合計100回開催し、前年度比約2倍の3,000名以上に演習を実施したほか、独自開発の「CYDERANGE」により演習事業実施基盤を実用可能とした。</li> <li>業務運営では、オープンイノベーション推進本部に新たな2つのセンターを設置し、評価結果に基づく資源配分を行うなど、NICTの成果の最大化を実現する取組がなされた。</li> </ul>	

### 3. 項目別評価の主な課題、改善事項等

(項目別評価で指摘した主な課題、改善事項等で、翌年度以降のフォローアップが必要な事項等を記載。中長期計画及び現時点の年度計画の変更が必要となる事項があれば必ず記載。項目別評価で示された主な助言、警告等があれば記載)

- ・オープンイノベーションに向けた活動について、精力的に実施されているところではあるが、研究開発で得られた成果が今後、実社会・産業に対して展開されるよう、国際規格への対応を含め、引き続き、産業界や大学等と連携して積極的かつ継続的に推進されることを期待。
- ・大学との共同研究等について、人材育成の視点を入れた研究開発の推進を期待。
- ・研究開発の評価について、研究開発成果の最大化が促されるよう、目標の具体化と成果の明確化が一層促進されることを期待。

### 4. その他事項

#### 研究開発に関する審議会の主な意見

(研究開発に関する審議会の主な意見などについて記載)

- ・オープンイノベーション推進本部を中心に、オープンイノベーションに向けた精力的な活動が実施されているが、研究開発で得られた成果は、今後の実社会・産業に対して大きく貢献するものであることから、国際規格への対応を含めて、引き続き、産業界や大学等と連携しながら積極的かつ継続的に行っていただきたい。
- ・情報通信分野は、社会経済活動の根幹を担うものであることから、次代を担う人材を恒常的に育成することが極めて重要であり、大学との共同研究等により、人材育成の視点を入れた研究開発を推進していただきたい。
- ・定量的な目標値等が事前に設定されていない研究課題が多く、成果の達成状況を客観的に判断することが困難であることから、今後の計画においては、年度毎の目標を出来るだけ具体的に設定するとともに、それらに対して得られた成果を明確に示していただきたい。そのためには、定量的な目標値のみを用いて機械的に効率性を図るような評価だけでは「研究開発成果の最大化」を促すような評価とはならないことから、質的・量的、経済的・社会的・科学技術的、国際的・国内的、短期的・中長期的な観点等から総合的に成果の効果を把握できるよう、得られた成果が生み出す学術的価値や社会経済に及ぼす影響等を出来るだけ分かりやすく示すことについて留意していただきたい。
- ・海外研究者の招聘等による研究開発の支援について、招聘終了後における連携の実態等についてフォローアップが必要である。

#### 監事の主な意見

(監事の意見で特に記載が必要な事項があれば記載)

- ・機構の業務は、法令等に従い適正に実施され、また、中長期目標の着実な達成に向け効果的かつ効率的に実施されていたものと認められる。
- ・業務運営の効率化に向けて、計画的に業務用システムの改善及び整備を進めていくことが望ましい。



(参考)

第3期中長期目標（中長期計画）	年度評価					項目別調書No.	備考
	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度		
I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項							
我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化	B	A	A	B	B	2	
ニーズを適切に踏まえた研究支援業務・事業振興業務の実施、その他	A	A	A	B	B	3	
新世代ネットワーク技術	A	AA	A	A	B	6	
光ネットワーク技術	AA	AA	AA	S	S	7	
テストベッド技術	AA	A	A	A	A	8	
ワイヤレスネットワーク技術	AA	A	AA	A	A	9	
宇宙通信システム技術	A	A	A	B	B	10	
ネットワークセキュリティ技術	A	AA	AA	A	A	11	
多言語コミュニケーション技術	AA	AA	AA	S	S	12	
コンテンツ・サービス基盤技術	A	A	A	A	A	13	
超臨場感コミュニケーション技術	A	A	A	B	B	14	
脳・バイオ ICT	A	A	A	A	A	15	
ナノ ICT	A	A	A	B	A	16	
量子 ICT	AA	AA	AA	A	A	17	
超高周波 ICT	A	A	A	B	B	18	
電磁波センシング・可視化技術	A	A	A	B	B	19	
時空標準技術	AA	AA	AA	B	A	20	
電磁環境技術	A	A	A	B	A	21	

※重要度を「高」と設定している項目については各評語の横に「○」を付す。

難易度を「高」と設定している項目については各評語に下線を引く。

第3期中長期目標（中長期計画）	年度評価					項目別調書No.	備考
	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度		
II. 業務運営の効率化に関する事項							
業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置	B	A	A	B	B	1	
III. 財務内容の改善に関する事項							
予算（人件費の見積りを含む）、収支計画及び資金計画等	A	A	A	B	B	4	
IV. その他の事項							
その他主務省令で定める業務運営に関する事項	A	A	A	B	B	5	



様式2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書(研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項)様式

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	III. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項 1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等 (1)センシング基盤分野 3. 機構法第14条第1項第3号から第5号までの業務		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第14条第1項第1号、第3号、第4号、第5号、第6号
当該項目の重要度、難易度	重要度:高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート 0154-01

2. 主要な経年データ												
① 主な参考指標情報						② 主要なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)						
	基準値等 <small>(前中長期目標期間 最終年度値)</small>	28年度	29年度	30年度	31年度	32年度		28年度	29年度	30年度	31年度	32年度
査読付き論文数	—	131	114				予算額(百万円)	4,037	4,883			
論文の合計被引用数 ※1	—	856	958				決算額(百万円)	3,467	4,015			
実施許諾件数	12	8	8				経常費用(百万円)	3,805	4,638			
報道発表件数	3	7	7				経常利益(百万円)	△ 13	△ 21			
標準化会議等への寄与文書数	36	76	50				行政サービス実施コスト(百万円)	4,714	4,455			
							従事人員数(人)	72	70			

※1 平成28年度の合計被引用数は、平成25～27年度に発表された論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数(平成29年3月調査)。

※2 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価							
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸 (評価の視点)、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価	
				主な業務実績等	自己評価	評価	理由
1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等 (1)センシング基盤分野 世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会	1-1. センシング基盤分野 電磁波を利用して人類を取り巻く様々な対象から様々な情報を取得・収集・可視化するための技術、社会経済活動の基盤となる高品質な時刻・周波数を発生・供給・利活用するための基盤技術、	1-1. センシング基盤分野	<評価軸> ●研究開発等の取組・成果の科学的意義(獨創性、革新性、先導性、発展性)		B 1-1. センシング基盤分野(3. 機構法第14条第1項第3号、第4号及び第5号の業務を含む)  本分野としては、年度計画を着実に達成するとともに、リモートセンシング技術において世界初の実用型マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダ	評価	B <評価に至った理由> 年度計画に見合った成果に加え、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で、「研究開発成果の最大化」に向けて、下記のとおり、科学的意義、社会課題・政策課題

システムの変革をもたらすためには、「社会を観る」能力として、多様なセンサー等を用いて高度なデータ収集や高精度な観測等を行うための基礎的・基盤的な技術が不可欠であることから、【重要度：高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

○リモートセンシング技術

ゲリラ豪雨・竜巻に代表される突発的大気現象の監視技術及び予測技術の向上を目指し、前兆現象の早期捕捉や発達メカニズムの解明に必須な気象パラメータを高時間空間分解能でモニタリングすることを可能とする技術を研究開発するものとする。

また、地震・火山噴火等の災害発生状況を迅速に把握可能な航空機搭載合成開口レーダーについて、判読技術の高度化等に取り組むことで取得データの利活用を促進するとともに、平成 32 年度までに世界最高水準の画質の実現を目指した研

様々な機器・システムの電磁両立性(EMC)を確保するための基盤技術として、リモートセンシング技術、宇宙環境計測技術、電磁波計測基盤技術(時空標準技術、電磁環境技術)の研究開発を実施する。

(1)リモートセンシング技術

突発的大気現象の早期捕捉や地震等の災害発生時の状況把握を可能とするリモートセンシング技術、グローバルな気候・気象の監視や予測精度の向上に必要な衛星搭載型リモートセンシング技術及び社会インフラ等の維持管理に貢献する非破壊センシング技術の研究開発に取り組む。

(ア)リモートセンシング技術

ゲリラ豪雨・竜巻に代表される突発的大気現象の早期捕捉・発達メカニズムの解明に貢献する、風、水蒸気、降水等を高時間空間分解能で観測する技術の研究開発を行う。これらの技術を活用し、突発的大気現象の予測技術向上に必要な研究開発を行う。

また、地震・火山噴火等の災害発生時の状況把握等に必要な技術として、航空機搭載合成開口レーダーについて、構造物や地表面の変化抽出等の状況を判読するために必要な技術の研究開発に取り組むとともに、観測データや技術の利活用を促進

(1)リモートセンシング技術

(ア)リモートセンシング技術

・フェーズドアレイ気象レーダー・ドップラーライダー融合システム(PANDA)を活用したゲリラ豪雨等の早期捕捉や発達メカニズムの解明に関する研究、予測精度向上に関する研究及びフェーズドアレイ気象レーダーの二重偏波化に関する研究開発を他機関との密接な連携により推進する。  
・地上デジタル放送波を利用した水蒸気量の推定技術及

等)が十分に大きなものであるか。

●研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。

●研究開発等の成果を社会実装につなげる取組(技術シーズを実用化・事業化に導く等)が十分であるか。

<指標>

●具体的な研究開発成果(評価指標)

●査読付き論文数(モニタリング指標)

●論文の合計被引用数(モニタリング指標)

●研究開発成果の移転及び利用の状況(評価指標)

●研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数(実施

(1)リモートセンシング技術

(ア)リモートセンシング技術

・フェーズドアレイ気象レーダー・ドップラーライダー融合システム(PANDA)を活用した計測データの利活用としては、フェーズドアレイ気象レーダーのリアルタイムデータ品質管理手法を開発し、これまで 40 秒程度かかっていた処理が 10 秒以内で処理・データ転送が可能となった。その結果、予測精度向上に関する研究として、「京」コンピュータを用いたリアルタイムデータ同化が実現した。また、スマホアプリでの豪雨情報提供などのデータ利活用が活発化した。  
・フェーズドアレイ気象レーダーの二重偏波化(マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダー:MP-PAWR)の開発は、SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)の「レジリエントな防災・減災機能の強化②豪雨・竜巻予測技術の研究開発」において、参画機関と連携し、平成 29 年 11 月に埼玉大学に設置完了し、プレスリリースを行うとともにレーダーを公開した。平成 30 年 3 月に無線局免許を取得し、レーダー性能の評価を開始した。【新聞報道 17 件、Web 掲載 182 件】  
・地上デジタルテレビ放送波を利用した水蒸気量推定技術に関しては、地上の気象観測値から算出した水蒸気量と実際の気象現象(気象レーダーが観測した雨域の変化)の整合性を確認し、降雨予測改善の可能性を示した。観測システムのユニット化による観測網の整備を行った。【5 箇所の設置完了、5 箇所の設置場所決定】【国際論文誌 Radio Science に昨年度投稿した論文が年間ダウンロード数 TOP10 入り】

一を開発・設置したこと、宇宙環境計測技術においては 9 月に発生した大規模な太陽フレアに伴う注意喚起および関連するプレス対応の実施、時空標準技術においては機構発の新方式による原子時計システムの大幅な小型・低消費電力化を実現したこと、電磁環境技術においては世界で初めて国家標準にトレーサブルな 220~330 GHz 電力較正系を構築したこと等、目標を上回る成果が得られた。

以上のとおり、年度計画を着実に実行し十分な成果を挙げたことを総括し、評定を「B」とした。

(1)リモートセンシング技術

・フェーズドアレイ気象レーダーデータのリアルタイムデータ品質管理手法の開発により、数値モデルを用いたリアルタイムデータ同化が実現し、ゲリラ豪雨などの突発的大気現象を迅速に捉え、予測する技術が実現可能であることを示した。また、観測データのオープン化を進めたことにより、機構だけでなく、他機関も含めた実証研究の進展に大きく寄与した。

・SIP 連携により進んでいるマルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダー(MP-PAWR)は、埼玉大学への設置が完了し、観測データの公開と 2020 年の東京オリンピック・パラリンピック等への利活用が期待されており、新聞報道等でも多く取り上げられている。

・ゲリラ豪雨などの突発的大気現象の早期捕捉のリードタイムを長くするための地上デジタルテレビ放送波を利用した水蒸気量推定技術については、実際の気象現象との整合性を確認し、気象モデルへのデータ同化の効果についても確認されている。観測システムのユニット化を行い、関東地域の観測網の整備中であり、マスコミ等でも多く取り上げられている期待の高い技術である。

・次世代ウィンドプロファイラについては、クラッタ抑圧性能が向上し、現業

の解決又は社会的価値の創出、及び社会実装につなげる取組において成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められることから、Bとする。主な状況は以下のとおり。

【リモートセンシング技術】

・2020 年の東京オリンピック・パラリンピック等への利活用が期待されている実用型マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダー(MP-PAWR)を世界に先駆けて開発・設置して性能評価を開始することにより、新聞報道等でも多く取り上げられるなど、社会実装に向けた積極的な取組として評価できる。地上デジタルテレビ放送波を利用した水蒸気量推定技術では、実際の気象現象との整合性を確認するとともに、関東域において観測網の整備を進めるなど、将来的な成果の創出の期待が認められる。

【宇宙環境計測技術】

・先進的音声翻訳研究開発推進センターとの連携による AI を用いた太陽フレア発生確率予測モデルの開発やリアルタイムデータ処理等の成果による実運用へ向けた取組を始めており、研究連携をベースに社会実装を目指す取組として評価できる。また、国際民間航空機関(ICAO)における宇宙天気利用に関する標準文書の作成への寄与や、平成 29 年 9 月に発生した大規模な太陽フレア

究開発をするものとする。  
さらに、グローバルな気候・気象の監視技術の確立や予測技術の高度化を目指して、地球規模で大気環境を観測し、データを高度解析するための技術を研究開発するものとする。  
加えて、社会インフラや文化財の効率的な維持管理に貢献する電磁波による非破壊・非接触の診断技術について、観測データを高度解析・可視化するための技術の研究開発を行うとともに、平成32年度までに現地試験システムの実用化のための技術移転を進めるものとする。

する。さらに、世界最高水準の画質(空間分解能等)の実現を目指した、レーダー機器の性能向上のための研究開発を進める。

**(イ)衛星搭載型リモートセンシング技術**

グローバルな気候・気象の監視や予測精度向上を目指し、地球規模での降水・雲・風等の大気環境の観測を実現するための衛星搭載型リモートセンシング技術及び得られたデータを利用した降水・雲等に関する物理量を推定する高度解析技術の研究開発を行う。また、大気環境観測を目的とした次世代の衛星観測計画を立案するための研究開発を行う。

び観測分解能・データ品質を向上させた次世代ウィンドプロファイラについては技術実証を進める。  
・画質(空間分解能等)を限界まで高めた次世代航空機搭載合成開口レーダー(Pi-SAR3)の製作を進める。合成開口レーダー(SAR)観測・情報抽出技術の更なる高度化を進め、現行のPi-SAR2を用いた検証実験を実施する。

**(イ)衛星搭載型リモートセンシング技術**

- ・ GPM 搭載二周波降水レーダー及び EarthCARE 搭載雲レーダーの観測データから降水・雲に関する物理量を推定する処理アルゴリズムについて開発・改良・検証を行う。EarthCARE 地上検証用レーダーを用いた観測実験・性能評価を実施する。
- ・ 風観測を可能とする衛星センサーの基盤技術開発として、衛星搭載ドップラー風ライダーのための単一波長高出力パルスレーザー、サブミリ波サウンダーのための 2THz 帯受信機の開発等を進める。
- ・ 衛星搭載に向けた小型軽量テラヘルツセンサーの要素技術等の研究開発を進める。また、データ高度化・インテリジ

許諾件数等)(モニタリング指標)  
●報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況(評価指標)  
●報道発表や展示会出展等の取組件数(モニタリング指標)  
●共同研究や産学官連携の状況(評価指標)  
●データベース等の研究開発成果の公表状況(評価指標)  
●(個別の研究開発課題における)標準や国内制度の成立寄与状況(評価指標)  
●(個別の研究開発課題における)標準化や国内制度の寄与件数(モニタリング指標)等

- ・データ品質の向上を目指した次世代ウィンドプロファイラに関しては、クラッタ抑制性能の向上を複数のクラッタ除去を実現することにより実証した。また、クラッタ抑制技術を含む技術要件の国際規格制定に向けた活動を実施した。【ISO/TC146/SC5/WG8 の日本側エキスパートとして選出され、会合等に出席】
- ・社会インフラの維持管理、植生の調査、地震や火山噴火等の災害発生時の情報収集等幅広く活用できる航空機搭載合成開口レーダー(Pi-SAR2)の情報抽出技術の高度化として、都市の 3 次元マップの作成や建物などの社会インフラモニタなどへの応用が期待される人工建造物の自動抽出手法の開発を行った。【国際論文誌 ISPRS Journal(インパクトファクタ 6.387)に採録】
- ・熊本地震(平成 28 年 4 月)を契機に災害観測等の連携・協力体制を構築することについて関係機関と議論を行い、内閣府防災担当主導の SAR 観測スキームが構築され、平成 29 年 10 月に構築されたスキームに則った新燃岳噴火時の観測を実施し、機上処理された観測データを衛星回線地上に配信し、即座に Web 上で公開するとともに、総務省、消防庁、防災科学研究所、国土技術政策総合研究所等にデータを提供した。
- ・広帯域化および高 S/N 化などによる高画質化(空間分解能 15cm)を実現する次世代航空機搭載合成開口レーダー(Pi-SAR3)の実機製作に着手した。平成 30 年度末に初期観測実施予定である。

**(イ)衛星搭載型リモートセンシング技術**

- ・日米共同ミッションである全球降水観測計画(GPM)においては、Level-2 データの精度向上を目的とした二周波降水推定アルゴリズムの改訂を取り纏め、アルゴリズムの更新を 5 月に実施した。また、GPM 主衛星ミッション運用期間(3 年 2 ヶ月)が終了し、後期運用へ移行した。平成 29 年 11 月には GPM シンポジウム「宇宙から見る雨(これまでの 20 年、これからの 20 年)」(JAXA 主催、機構共催)を開催した。【参加者 160 名(登壇者含む)】
- ・観測データから作成される衛星全球降水マップ(GSMaP)は、アジア太平洋 12 機関で降雨のモニタリングや気象解析の現業に用いられ、アジア 4 カ国で導入実施されている総合洪水解析システム(IFAS)の入力値としても利用されている。【プロジェクト全体として、GPM 関係の論文投稿数 395 編(引用数 2984 件)、GSMaP の論文投稿数 109 編(引用数 1184 件)(平成 29 年 5 月時点、Web of Science での調査結果)】
- ・次世代の衛星降水観測についての技術検討を国内の関連機関が集まり継続して実施している。
- ・日欧共同ミッションである雲エアロゾル放射ミッション(EarthCARE)においては主要機器である雲プロファイリングレーダー(CPR)の実機試験後、欧州へ輸送し衛星との組合せ試験を実施した。
- ・CPR の地上検証用レーダーについては、高感度雲レーダーの開発を完了し、電子走査雲レーダーの Digital Beam Forming (DBF)化に着手した。
- ・衛星搭載ドップラー風ライダー計画においては、コア技術である高出力パルスレーザー開発を継続し実施した。
- ・テラヘルツセンシングにおいては、これまでになかった 2THz 帯高感度受信機の開発を行い、ガスセルによる分子検出により性能の実証を行った。また、国内関連機関とともに SMILES-2 ワーキンググループを形成し、将来計画検討を進めている。
- ・欧州宇宙機関(ESA)、ドイツマックスプランク太陽系研究所(MPS)と協力して進めている木星圏探査(JUICE)搭載サブミリ波分光計(SWI)のエンジニアリングモデル(EM)開発を終了した。また、エンジニアリングモデルアクチュエータの調達を完了し、欧州の共同研究機関へ輸送の後、性能評価試験を実施した。さらに、ESA の ground segment requirements review を通過した。
- ・マイクロ衛星搭載用の小型・軽量・低電力テラヘルツ分光計 TerEX-1 においては、

- システム等への適用に向けた技術開発が完了した。気象庁と協力し、現業で稼働しているウィンドプロファイラを用いたフィールド検証、システムのハードウェア化を行う予定であり、実用化が期待できる。
- ・航空機搭載合成開口レーダーとして、Pi-SAR2 は世界トップレベルの分解能(30cm)を達成しているだけでなく、観測データの情報抽出技術の高度化も進んでおり、科学技術的意義においても顕著な成果である。また、省庁連携による災害時の利活用への取り組みへの参画は今後の技術移転等に繋がる活動として期待できる。
- ・衛星搭載リモートセンシング技術については、日米共同ミッションである GPM、日欧共同ミッションである EarthCARE ともに、機構の担当する役割を着実に果たしている。
- ・観測データから作成される衛星全球降水マップ(GSMaP)は、アジア諸国を始めとする多くの地域の現業機関で利活用される重要な情報となっている。
- ・EarthCARE 搭載雲プロファイリングレーダーの地上検証用レーダーとして開発中の電子走査雲レーダーのデジタルビームフォーミング化は、次世代の衛星搭載技術としても期待される。
- ・衛星搭載ドップラー風ライダーについては、コア技術である高出力パルスレーザー開発を継続し行っており、将来の衛星観測を目指すものとして関係機関からも実現を期待されている。
- ・ドイツ・スウェーデン・フランスなどとの共同ミッションである小型サブミリ波分光計 JUICE/SWI について、国際的に信頼性ある開発を着実に実行している。
- ・小型・軽量・低電力のテラヘルツ分光計については、クリティカルコンポーネントである較正系の開発を実施した。マイクロ衛星としての大型衛星相乗りに成立性をフィージビリティ検討した。
- ・サブミリ波サウンダー SMILES について、新たに高高度領域データ解析を実施。オープン化の予定。

に対して適切な注意喚起と関連するプレス対応を行うなど、社会課題の解決につながる取組において成果の創出が認められる。

**【時空標準技術】**

・次世代のイオン系周波数標準において、新しいレーザ冷却手法を研究連携により活用し、従来の推奨値のずれを 1 桁以上小さい不確かさで示すことにより、国際度量衡委員会時間周波数諮問委員会の推奨値の変更がなされるなど、科学的意義において成果の創出が認められる。可搬型超小型原子時計については、機構発の新方式によりテストベンチを構築するとともに、主要部品の大幅な小型・低消費電力化に成功しており、IoT 時代のニーズに合致した要素研究開発成果として、社会的価値の創出の期待が認められる。

**【電磁環境技術】**

・世界で初めて国家標準にトレース可能な 220GHz~330GHz 電力較正系の構築に成功したことは、新聞報道等でも多く取り上げられたほか、平成 34 年度に完了が予定される新スプリアス規格への移行だけでなく、平成 31 年に開催される WRC-19 における超高周波数帯(275GHz~450GHz)の周波数割り当てに貢献できる成果として高く評価できる。30MHz 以下の放射妨害波測定法について、磁界アンテナの較正法及びサイト評価法が国際

エンス化研究開発を進めるとともに、データオープン化を行う。

クリティカルコンポーネントである較正系の開発を実施。大型衛星相乗りに対する成立性をフィジビリティ検討し、産業化への道筋をつけた。  
 ・新たな高度領域におけるサブミリ波テラヘルツ衛星観測データを機構の独自データとして web ページからオープン化する準備を進めた。

・非破壊センシングプロジェクトでは、社会インフラや木造建造物内部の調査の用途に開発してきたマイクロ波及びアクティブ赤外イメージング技術の有効性をユーザーとともに検証した。また観測データの解析技術及び可視化技術としてのホログラムのカラー化および複製技術を開発するなど、年度計画を着実に実施した。

無線障害特別委員会 (CISPR) が作成した原案に寄与するなど、社会課題・政策課題の解決につながる成果の創出の期待が認められる。

以上から、年度計画を十分に達成し、一部目標を上回る成果が得られたことから、評定を「B」とした。

(ウ)非破壊センシング技術  
 社会インフラや文化財の効率的な維持管理等への貢献を目指して、電磁波を用いた非破壊・非接触の診断が可能となる技術やフィールド試験用装置に関する研究開発を行う。また、これまで使われていない電磁波の性質を利用した観測データの解析技術及び可視化技術の研究開発を行う。研究開発成果の実利用を促進するため、非破壊・非接触の診断を可能とする現地試験システムの実用化に向けた技術移転を進める。

(ウ)非破壊センシング技術  
 ・従来より開発してきたマイクロ波イメージング装置を用いてコンクリート建造物2種類以上を計測し、データを公開する。また、アクティブ赤外線イメージング装置は、鋼管内部の減肉の検出に役立つシステム開発を行う。  
 ・電磁波を用いて観測したデータなどのデジタル化されたデータを立体表示できるホログラム技術において、色再現性を高める技術を開発して、3 cm × 3cm 程度のカラーホログラム原版をつくる。  
 ・ポスターや出版などでホログラムを利用する際に重要となるホログラム原版の複製技術において、10cm × 10cm 程度の単色ホログラムを複製する技術を開発する。

(ウ)非破壊センシング技術  
 ・平成 28 年度までに開発したマイクロ波イメージング装置を用いて劣化橋梁床板および、模擬欠陥を含む橋梁モデルのコンクリート建造物を計測し、データを公開した。また、機構が開発したアクティブ赤外線イメージング技術を用いることにより、鋼管の内部の錆による劣化で金属部分の厚みが 1mm 未満となった場合に、通常の亜鉛メッキ鋼管だけでなく樹脂被覆鋼管でも検出できることを実証し、国内大手製鉄会社への技術移転を開始した。さらに非破壊センシング技術全体の高度化を目指し、位置情報取得に電磁波計測基盤技術(時空標準技術)で開発が進められている広域時刻同期技術の導入の可能性を検討した。  
 ・デジタル化されたデータを立体表示できるホログラム技術において、色再現性を高める技術を開発して、3cm × 3cm 程度のカラーホログラム原版を作成した。  
 ・ポスターや出版などでホログラムを利用する際に重要となるホログラム原版の複製技術において、10cm × 10cm 程度の単色ホログラムを複製する技術を開発した。

○宇宙環境計測技術  
 電波伝搬に大

(2)宇宙環境計測技術  
 電波伝搬に大きな影響を与える電離圏等の擾乱の状

(2)宇宙環境計測技術

(2)宇宙環境計測技術

・新電離圏観測装置 VIPIR の電離圏パラメータの X- O-モード分離イオノグラム自

(2)宇宙環境計測技術(3-2. 機構法第14条第1項第4号の業務を含む)

きな影響を与える電離圏等の擾乱の状態をより正確に把握する宇宙環境計測及び高精度予測のための基盤技術を研究開発することにより、航空機の安定的な運用等、電波利用インフラの安定利用に貢献する。

また、人工衛星の安定運用に不可欠な宇宙環境の把握・予測のための磁気圏シミュレータの高度化技術及び衛星観測データによる放射線帯モデル技術等を研究開発するものとする。さらに、太陽電波観測・太陽風シミュレーションによる高精度早期警報システムの実現に向けて、太陽活動モニタリングのための電波観測システム及び衛星観測データを活用した太陽風伝搬モデルに関する技術を研究開発するものとする。

態をより正確に把握する宇宙環境計測及び高精度予測のための基盤技術の研究開発を行うとともに、航空機の運用等での電波インフラの安定利用に貢献するシステムの構築に向けた研究開発を行い、研究開発成果を電波の伝わり方の観測等の業務に反映する。また、人工衛星の安定運用に不可欠な宇宙環境の把握・予測に貢献するため、太陽風データを利用可能とする高性能磁気圏シミュレータの研究開発を進めるとともに、衛星観測データによる放射線帯予測モデルの高精度化技術の研究開発を行う。さらに、太陽電波観測・太陽風シミュレーションによる高精度早期警報システムの実現に向けて、太陽風の擾乱の到来を予測するために必要な太陽活動モニタリングのための電波観測システム及び衛星観測データを活用した太陽風伝搬モデルに関する技術の研究開発を行う。

- ・新電離圏観測装置 VIPIR の電離圏パラメータの自動抽出技術開発を進め、検証を開始する。また、大気電離圏モデルの高機能化を進めるとともに、局所モデルの高精細化による電波伝搬の定量的評価を行う。
- ・平成 28 年に打ち上げられた ERG 衛星からのデータ等を用いた放射線帯予測モデルの向上を進めるとともに、磁気圏シミュレーションと内部磁気圏モデルとの結合を検討する。
- ・太陽風到来予測シミュレーションの実運用への移行を進めるとともに、AI を用いたフレア予測モデルの改良と実運用への移行及び確率予測モデルの開発を進める。

- ・動導出・提供を開始した。電離圏パラメータ自動抽出率が 60-80%から 90%に向上した。大気電離圏モデル(GAIA)の高機能化により電離圏波動の再現に成功した。局所モデル(HIRB)の高精度化によりプラズマバブル中の微細構造まで精度よく再現することができた。更に低コスト次期 FMCW 電離圏観測装置を試作した。
- ・ERG 衛星データ等を用い放射線帯予測モデルを開発、学会記者発表を行った。磁気圏シミュレーションコードに磁軸の傾きを導入するとともに複数モデルについて内部磁気圏モデルとの結合を検討した。
- ・宇宙環境データと衛星帯電計算を結合したテラーメイド宇宙天気情報システムのプロトタイプモデルを開発、JAXA・大阪府立大学等と連携し実際の衛星帯電イベントについて磁気圏シミュレーション結果を用いて衛星帯電の計算を試行した。
- ・太陽風予測シミュレーションの可視化・実運用への移行を実施した。AI によるフレア予測モデルの実利用に着手した。JAXA はやぶさ2への宇宙天気情報・予報の提供を開始し安定運用に寄与した。
- ・広島大学・原爆放射線医科学研究所と共に”航空機被ばく推定システム“を開発、宇宙天気ユーザー協議会を通じ、国内の航空会社とインターフェースを検討、Web 上での公開準備を進めた。国際民間航空機関(ICAO)宇宙センターでの利用としてオーストラリアに提供を予定している。
- ・国内大手電力会社・京都大学と共に太陽活動が我が国の電力網に与える影響について検討を進めた。複雑な地質構造と海に囲まれている特徴が局所的に高い影響をもたらすことが分かった。
- ・我が国における宇宙天気災害の経済インパクト推定法を検討した。
- ・ICAO における宇宙天気利用に関する標準文書の作成に寄与した。ICAO 宇宙センター実施への関心について回答し、平成 30 年 2 月に国際査察を実施した。
- ・国際電気通信連合無線通信部門(ITU-R) SG3 に対して電離圏電波伝搬に関する 3 件の寄与文書を提出、1 件が承認、2 件が継続審議となっている。
- ・国連宇宙平和利用委員会科学技術小委員会(UN/COPUOS STSG)において宇宙天気の専門家として出席、2018 年に発表される UNISPACE+50 の策定に寄与するとともに、米国国務省と連携してシンポジウム開催の準備を行っている。
- ・平成 29 年 9 月に発生した太陽フレアに伴う社会への影響について注意喚起のためのプレスリリースを行うとともにプレス対応を行った。[新聞掲載 271 件、テレビ報道 60 件、web ニュース掲載 779 件、機構の宇宙天気 web サイトへのアクセスは 2 日間で約 180 万件]
- ・国内の利用者拡大のために宇宙天気ユーザーズフォーラム、宇宙天気ユーザー協議会を通じて情報提供及び意見交換を行った。

- ・新電離圏観測装置の電離圏パラメータの自動抽出技術開発を進めた結果、自動抽出率を向上させることに成功した。また、全球および局所大気電離圏モデルの高機能化を進め、プラズマバブル中の微細構造の再現等に成功した。更に、低コストの電離圏観測装置の試作を実施したことは今後東南アジアを中心とする各国の自主観測に向けた一歩と考える。
- ・ERG 衛星からのデータ等を用い、放射線帯予測モデルの向上を進めた。磁気圏シミュレーションの改良、内部磁気圏モデルとの結合を検討した。
- ・宇宙環境データと衛星帯電計算を結合したテラーメイド宇宙天気情報システムのプロトタイプとして、代表例について衛星帯電の計算を試行した。
- ・太陽風到来予測シミュレーション結果を宇宙天気予報会議で使用開始した。AI を用いたフレア予測モデルについても実運用への移行を進めている。JAXA はやぶさ2への宇宙天気情報提供を開始し安定運用に寄与するなど、研究成果の実利用展開を進めている。
- ・航空機上での人体被ばくを推定することを目的とした“航空機被ばく推定システム”を開発しユーザーとインターフェースを議論している。
- ・太陽活動が我が国の電力網に与える影響について検討を続けている。
- ・我が国における宇宙天気災害の経済インパクトの推定法を、リスクマネジメントの観点から検討した。
- ・ICAO における宇宙天気利用に関する標準文書の作成に寄与するとともに ICAO 宇宙センター実施への関心について回答し、平成 30 年 2 月に国際査察を実施した。
- ・ITU-R SG3 に電離圏電波伝搬に関する 3 件の寄与文書を入力、1 件承認、2 件継続審議。
- ・UN/COPUOS において議論されている UNISPACE+50 の具体的活動について米国国務省と協議するとともに、その一例として 2018 年に日本大使館で開催されるシンポジウムの準備を行っている。
- ・平成 29 年 9 月に発生した太陽フレア

**○電磁波計測基盤技術(時空標準技術)**

社会経済活動の秩序維持のために不可欠な標準時及び周波数標準に関する基礎的・基盤的な技術の高度化を図るため、安定的かつ信頼性の高い日本標準時及び周波数国家標準を目指して、原子時計に基づく標準時発生技術、その運用に必要となる時刻・周波数比較技術及び時刻・周波数供給に係る関連技術、さらにテラヘルツ帯の周波数標準を確立するための基礎技術を研究開発するものとする。

また、高精度な計測技術の基盤となり秒の再定義にも適応可能な周波数標準を実現するため、実運用に耐える堅実な超高精度周波数標準を構築するとともに、次世代の光領域の周波数標準等に関する基盤技

**(3)電磁波計測基盤技術(時空標準技術)**

社会経済活動の基盤となる高品質な時刻・周波数を発生・供給・利活用するため、機構法第14条第1項第3号業務と連動した標準時及び標準周波数の発生・供給技術の研究開発を行うとともに、次世代を見据えた超高精度な周波数標準技術の研究開発を行う。また、利活用領域の一層の拡大のため、未開拓なテラヘルツ領域における周波数標準技術の研究開発及び新たな広域時刻同期技術の研究開発を行う。

**(ア)標準時及び標準周波数の発生・供給技術**

原子時計に基づく標準時発生技術、その運用に必要となる時刻・周波数比較技術及び標準時の分散構築技術等の研究開発を行い、信頼性向上に向けた分散システムを設計する。また、一般利用にに向けた標準時供給方式に関する研究開発を行う。

**(3)電磁波計測基盤技術(時空標準技術)**

**(ア)標準時及び標準周波数の発生・供給技術**

標準時発生・分散構築技術の研究においては、神戸副局での標準時発生及び運用に関して、定常運用を見据えた最終調整試験を実施する。時刻・周波数比較技術の研究においては、平成28年度開発した簡易な時刻比較手法のための試作機を用いた精度検証を実施する。

**(3)電磁波計測基盤技術(時空標準技術)**

**(ア)標準時及び標準周波数の発生・供給技術**

・機構法第14条第1項第3号業務については、日本標準時の発生において、ダウンタイムなく協定世界時 UTC への同期を安定に保ちつつ(概ね±20ns 以内)運用を行った。標準時の供給においても、標準電波(稼働時間率 99.96%)、テレホン JJY(15 万アクセス/月)、NTP(13 億アクセス/日)など各種手法による供給を安定に行なった。

・機構本部の標準時発生・計測システム更新に関しては、計画に基づき調達した計測・監視機器など各種システム装置の性能確認試験を実施した。その結果、精度 0.2 ピコ秒で各時計の時刻差を計測出来ることを確認した。

・また、各供給システムのシステム更新を行い、光電話回線による供給システム、タイムビジネス用時刻供給システム等を本部及び神戸副局に整備した。

・アウトリーチ活動としては、標準時に関連する取材・電話対応(95 件)・見学対応(91 件)など多数を実施した。またセイコーミュージアムへの展示協力を行った。

・神戸副局での標準時発生及び運用では、日本標準時への同期精度を評価し、通常(水素メーザーを周波数源に使用)なら 2ns、代替信号源(Cs 時計)の場合でも 7ns 程度で、日本標準時に同期することを確認した。また神戸副局のみと本部及び神戸副局を統合した場合のそれぞれで、合成原子時が安定に生成できることを確認した。

・時刻・周波数比較技術の研究においては、開発中の試作機と既に国際比較で使用されている時刻比較受信機との間で精度評価を行った。結果として、精度のふらつきは専用機と比べて 1.7 倍程度にとどまり、一般的なセシウムやルビジウム発振器の比較に使用可能であることを確認した。

に伴う社会への影響について注意喚起のための対応を行った。

・宇宙天気ユーザーズフォーラムおよび宇宙天気ユーザー協議会を開催し、宇宙天気情報の国内利用者の拡大を図った。

以上から、年度計画を十分に達成し、一部目標を上回る成果が得られたことから、評定を「B」とした。

**(3)電磁波計測基盤技術(時空標準技術)(3-1. 機構法第14条第1項第3号の業務を含む)**

・(ア)においては、本部のシステム更新と共に小金井本部が激甚災害を被った際のバックアップとなる神戸副局のシステム構築がなされ、日本標準時がより安定かつ耐災害性の高いものとなる十分な見込みが出来たものである。とりわけ神戸副局については年間を通して滞りない時系生成ができることを確認し、また両拠点のシステムの高精度な同期も可能であることを示し、順調に目標を達した。

・(イ)においては、光標準によって日本標準時をリアルタイムに評価出来るようになり、より自立した形で日本標準時を維持する道筋が出来た。本成果では日本標準時の運用に光時計が利用可能であることを示しており、従来の実験室内での成果とは一線を画するものである。

また、インジウムイオン周波数標準においては新しいレーザー冷却の手法を使用した形で実現し、従来の推奨値がずれていることを 1 桁以上小さい不確かさで示して国際度量衡委員会時間周波数諮問委員会の推奨値を変更することとなり、時間周波数の計量標準の分野に大きく貢献した。

超高精度周波数比較技術においては機構が開発した搬送波位相利用双方向比較技術によって KRISS(韓国)のイッテルビウム(Yb)光格子時計との周波数比較を行ったものであり、はじめて海を隔てた時計間で 16 桁の周波数比較ができることを実証した重要な成果である。

術を研究開発するものとする。さらに、広域かつ高精度な時刻同期網の構築に関する基盤技術を研究開発するものとする。

**(イ)超高精度周波数標準技術**

実運用に耐える安定した超高精度基準周波数の生成が可能なシステムを構築するとともに、次世代への基盤技術として、現在の秒の定義である一次周波数標準を超える確度を実現可能な光周波数標準の構築及びその評価に必要な超高精度周波数比較技術の研究開発を行う。

**(ウ)周波数標準の利活用領域拡大のための技術**

周波数標準技術の利活用拡大に向け、マイクロ秒以下の精度で日本標準時に同期する広域かつ高精度な時刻同期網の構築に関する基盤技術の研究開発を行う。また、テラヘルツ周波数標準の実現に向けた基礎技術の研究開発を行う。

**(イ)超高精度周波数標準技術**

- 平成 28 年度に構築した光周波数標準について、時系の評価等にその性能を活用するとともに、さらなる精度向上が期待出来る次世代型の開発に着手する。また、時計光源の安定度向上をもたらす次世代型光共振器について、従来型に対してどの程度優位性を見込めるかについて知見を得る。
- 超高精度周波数比較技術については、国際科学衛星プロジェクト ACES における日本代表機関として、今後予定されている衛星打上げに向けて地上局運用に必要な環境整備を行う。また、VLBI 周波数比較においては、長距離の VLBI 周波数比較実証試験のため、国外観測局との広帯域観測を実施する。

**(ウ)周波数標準の利活用領域拡大のための技術**

- 広域時刻同期技術については、十分な強度で無線双方向通信が行うことができ、かつ反射波の少ない環境において、ナノ秒精度の時刻変動計測能力及び 30cm の距離変動計測精度を持つデ

**(イ)超高精度周波数標準技術**

- 光周波数標準についてはストロンチウム光格子時計の定期的な運用から、日本標準時の歩度をリアルタイムに推定することが可能となり、初めて光時計による歩度評価を考慮した形で日本標準時の周波数調整を行った。昨年度実現した光格子時計による時系生成については、Scientific Reports にて論文発表及び報道発表を行った(新聞報道 3 件, web 掲載 57 件)。また、光格子時計とは違い特殊な温度環境を用意することなく 18 乗台の確度が期待できる次世代のイオン系周波数標準(インジウムイオン標準)についても、絶対周波数測定を行い周波数値を国際度量衡委員会時間周波数諮問委員会に報告した。これにより従来欧米からのデータに基づいて決定されていた推奨値及び不確かさを 15 年ぶりに更新した。次世代型光共振器については、20K 以下に冷却するパルスチューブ冷凍機の温度振動を避けるために放射冷却のみに依存した冷却手法を試みたが、共振器の支持部からの入熱に対抗することが困難であることが判明した。また、本光共振器に関する特許 2 件が登録された。
- 超高精度周波数比較技術については、国際宇宙ステーションを利用した原子時計の時刻比較プロジェクト ACES の地上局運用に必要な電源供給系、ネットワーク系、及び無線免許取得準備等の環境整備を進めた。
- 衛星仲介比較技術における成果としては、韓国国立研究所 KRISS との間で搬送波位相比较の手法では安定度が 17 桁に達することを確認し、また光格子時計の周波数比測定実験を実施しわずか 12 時間の測定時間で 16 乗台半ばの誤差を実証した結果、国際学会で優秀論文とされて収録論文の執筆を依頼された。
- VLBI 周波数比較については、長距離の広帯域 VLBI 周波数比較実証実験の準備のため、オンサラ(スウェーデン)とタスマニア大学(オーストラリア)との広帯域 VLBI(3-14GHz)の試験観測を実施した。2 偏波 4 バンドのすべてのバンドでフリンジを検出し、長基線の VLBI 観測に対応した偏波合成ソフトウェア開発の試験データを得た。

**(ウ)周波数標準の利活用領域拡大のための技術**

- 広域時刻同期において、平成 28 年度に作成したワイワイモジュール試作 2 号機のファームウェア改良により、高信頼な位同期と、モジュール 7 台までのネットワーク時空間同期を実現した。距離変動計測精度については、反射波が少ない電波暗室で、移動速度が 5km 毎時以下の条件下で 10cm の計測精度を確認した。さらに、見通し距離 5km での計測が可能なハイパワー版のワイワイモジュール試作 3 号機を開発し、100m の通信距離でサブナノ秒の時刻比較精度を確認した。加えて、フィールドでの社会実装を想定し、バッテリー内蔵の防水型モジュール試作 4 号機を開発した。これらの研究成果を広く普及させるための非独占型の企業連携について検討を開始した。
- テラヘルツ(THz)周波数標準技術では、参照用量子基準を検討し、確度評価が比較的容易となる一酸化炭素(CO)分子での開発を進めた。具体的には THz 量子カスケードレーザーに気体コーティング法を適用することで、基準となる CO 吸収線

また、VLBI 技術において大陸間・広帯域・二偏波で相関処理が可能となったインパクトは大きく、VLBI による日欧大陸間周波数比較実験、時間周波数諮問委員会作業部会における電波天文学との合同ワークショップの計画等、時間周波数標準の分野にも影響をもたらしつつある。

- (ウ)においては、ワイワイについて目標のナノ秒精度に達すると共に社会実装につながるネットワーク時空間同期やバッテリー駆動などが実現し、結果多数の企業から問い合わせを受けるに至り非独占型の企業連携について検討を開始することとなった。超小型原子時計においては、圧電 MEMS 共振器を利用した形でフリーラン時の位相雑音が極めて低い GHz 帯共振器の開発に成功、さらにこれをデスクトップ型原子時計の原振として利用して量子共鳴に安定化された原子時計動作を実現した。当該成果は、国際学会で発表すると同時に報道発表も行い、民間企業や大学との NDA や共同研究について一層の加速や新規に開始されることとなった。

以上から、年度計画を十分に達成し、一部目標を上回る成果が得られたことから、評定を「B」とした。

**○電磁波計測基盤技術(電磁環境技術)**

通信機器や家電機器が動作する際の電磁両立性を確保し、クリーンな電磁環境を維持するため、電磁干渉評価技術を開発するものとする。また、広帯域電磁波及び超高周波電磁波に対する高精度計測技術を研究開発し、平成32年度までに機構の試験・較正業務へ反映するものとする。

また、電波の安全性を確保するために不可欠な人体ばく露量特性を正確に把握

**(4)電磁波計測基盤技術(電磁環境技術)**

電磁環境技術は通信機器や家電機器が動作する際の電磁両立性を確保するために必要不可欠な基盤技術であることから、先端EMC計測技術や生体EMC技術に関する研究開発を行う。

**(ア)先端EMC計測技術**

電磁干渉評価技術として、家電機器等からの広帯域雑音に適用可能な妨害波測定系の研究開発を行う。また、広帯域電磁波及び超高周波電磁波に対する高精度測定技術及び較正技術の研究開発を行い、機構が行う試験・較正業務に反映する。

バイスの開発を進める。

- ・テラヘルツ周波数標準技術については、広帯域絶対周波数計測(1~3THz)に対応したシステムの開発に着手するとともに、テラヘルツ光源の高度化に適した参照周波数基準の研究を推進する。
- ・周波数標準の可搬性向上については、原子時計の小型化に向け、アルカリ原子の量子的な共鳴を高安定・高感度に捉える技術の開発を進めるとともに、原子時計システムを構成する部品の小型・集積化を進める。

**(4)電磁波計測基盤技術(電磁環境技術)**

**(ア)先端EMC計測技術**

- ・家庭用電気機器等からの広帯域伝導妨害波に対する測定装置の小型化及び高機能化を行う。また、実環境を模した電磁干渉評価法の検討として、近接電磁耐性評価用広帯域アンテナの実現を目指した構造検討及び試作等を行う。家電機器等か

を網羅したレーザー周波数可変に成功し、光源の準備が整った。一方、市販 THz 測定器の簡易校正機器となりうる、精度 6 桁程度の可搬型 THz 標準器の開発を目的として、アセチレン(C2H2)分子に安定化された 2 台の光通信帯レーザーの THz 差周波発生に着手し、要求される C2H2 分子の飽和吸収スペクトル観測に成功した。

- ・可搬型超小型原子時計については、開発するためのテストベンチを構築し、原子共鳴を安定して補足する位相変調方式を新規に提案、実証実験に成功して論文発表を行った。また、原子時計を構成する主要部品である高周波発振器に圧電 MEMS 共振器を応用、今までにない小型・低消費電力なシステムの構築に目処を得て報道発表を行った(新聞掲載 6 件、web 掲載 77 件)。

**(4)電磁波計測基盤技術(電磁環境技術)**

**(ア)先端EMC計測技術**

- ・家庭用電気機器等で発生し電力線へ流出する広帯域伝導妨害波を周波数 1GHz まで(世界初)測定可能な測定系について、測定装置の小型化(従来装置の 1/3 程度)に成功し、異なる伝搬モードの妨害波を分離して測定する機能を実現した。また伝導妨害波測定に関する論文が IEEE EMC Magazine の年間ハイライト論文に選出された。近接電磁耐性評価用広帯域アンテナの構造について、伝送線路テーパ構造型アンテナの放射特性を数値シミュレーションにより最適化した。以上の検討を元に評価用プロトタイプを試作し、国際電気標準会議(IEC)イミュニティ規格(IEC61000-4-39)のアンテナ要求特性を満足していることを確認した。
- ・ワイヤレス電力伝送(Wireless Power Transfer:WPT)等の普及において重要となる 30MHz 以下の放射妨害波に対する測定場の条件と評価法について数値シミュレーションによる検討を行い、国際無線障害特別委員会(CISPR)規格の委員会原案の作成に寄与した。また、放射妨害波測定に用いるループアンテナの較正法について、CISPR 規格の委員会原案の作成に寄与した。また、30MHz 以下の電界プローブについて短縮モノポールアンテナを用いた較正法を開発した。

**(4)電磁波計測基盤技術(電磁環境技術)(3-3. 機構法第 14 条第 1 項第 5 号の業務を含む)**

- ・広帯域伝導妨害波測定装置の小型化・高機能化に関する技術開発は、実用可能な測定装置にむけた開発を着実に進展させると同時に、1 年の間に IEEE を含む 3 編の学術論文に掲載されるなど科学的にも高く評価され、当該分野を先導する成果である。電磁耐性評価用広帯域アンテナについては、製品化・標準化に向けて国内大手の EMC 関連製品製造業者との共同研究を開始し、数値シミュレーション検討結果を反映させたプロトタイプを初めて実現したことから今後の産業界への貢献が大きく期待できる。
- ・30MHz 以下の放射妨害波測定法の国際標準化(CISPR 規格化)は、測定に使用するアンテナの較正法を含めて、世界各国との調整が進んでいるが、機構の大型電波暗室における測定結果や解析結果に基づき議論を主導しており、我が国の産業界に



するため、テラヘルツ帯までの周波数の電波について、マルチスケールのばく露評価を実現するための技術を研究開発するものとする。また、5Gやワイヤレス電力伝送システム等での利用も考慮して、6GHz以上や10MHz以下の周波数帯等における国の電波防護指針への適合性評価技術を開発するものとする。

さらに、国内研究ネットワークの形成・維持・発展を図るなど、電磁環境技術における国内の中核的な研究機関としての役割を果たすとともに、研究開発により得られた知見や経験に基づき、国際標準化活動や関連する国内外の技術基準等の策定に寄与することで安全・安心なICT技術の発展に貢献するものとする。

**(イ) 生体EMC技術**

人体が電波にさらされたときの安全性確保に不可欠な人体ばく露量特性をテラヘルツ帯までの周波数について正確に評価するための技術として、細胞～組織～個体レベルのばく露評価技術の研究開発を行う。

また、第5世代移動通信システム(5G)やワイヤレス電力伝送システム等の新たな無線通信・電波利用システムに対応して、10MHz以下や6GHz以上の周波数帯等における電波防護指針適合性評価技術の研究開発を行う。

さらに、大学・研究機関等との研究ネットワーク構築や共同研究の実施等により、電磁環境技術に関する国内の中核的な研究機関としての役割を果たすとともに、研究開

らの周波数 30MHz以下の放射妨害波に対する測定場の条件と評価法について検討を継続する。

- ・ 超高周波電磁波に対する較正技術について、300GHzまで使用可能な電力計較正装置の構築を進め、220GHz-330GHzの較正系については、不確かさの評価に着手する。広帯域電磁波の計測法について、スプリアス測定場における広帯域電波環境とその季節変動を継続して計測するとともに、マルチパスの影響を検討することにより、不要電波の特性を調査し、対策法について検討を行う。

**(イ) 生体EMC技術**

- ・ テラヘルツ帯まで人体の電波ばく露評価技術を開発するために、電気定数測定手法に関する検討、低周波数帯電気定数測定データの取得、ミリ波帯における近傍電磁界測定手法、テラヘルツ帯における分光計測手法と相互作用シミュレーション手法等についての検討を行う。

- ・ 最新・次世代電波利用システムの適合性評価技術を開発するために、SAR ( Specific Absorption Rate: 比吸収率) 高速測定方法の不確かさ評価、

- ・ 超高周波電磁波に対する較正技術について、220GHz-330GHz用のカロリメータを開発し、国家標準とのトレーサビリティを確立した(平成30年3月13日報道発表 新聞掲載2件、WEB掲載2件、雑誌掲載1件)。市販の電力計を較正する装置について不確かさの評価を行ない、機構法第14条第1項第5号に定める業務を開始するための体制を整えた。(平成30年4月より業務開始)
- ・ 広帯域電磁波の計測法について、スプリアス測定場における広帯域電波環境とその季節変動を計測し、外来波に顕著な季節変動が見られないことを確認した。また、マルチパス測定時に必要となる無線局免許について準備を進めるとともに、不要波への対策技術について検討した。更に、次世代型レーダーの急峻なスペクトルに対応可能な広帯域測定系フロントエンドフィルタ制御部を実現した。

**(イ) 生体EMC技術**

- ・ テラヘルツ帯まで人体の電波ばく露評価技術を開発するために、電気定数測定手法に関する検討、低周波数帯電気定数測定データの取得、ミリ波帯における近傍電磁界測定手法、テラヘルツ帯における分光計測手法と相互作用シミュレーション手法等についての検討を行った。その結果、ミリ波帯までの生体組織電気定数測定に基づく高精度な人体ばく露評価の研究結果が英国物理学会発行の論文誌(Physics in Medicine and Biology)に掲載され、国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)やIEEE等の国際ガイドラインの次期改定の根拠として採用されている。また、テラヘルツパルス分光計測手法を用いた世界初の表皮組織ばく露特性の定量的分析を実施し、国際学術会議(International Workshop on Photonics Applied to Electromagnetic Measurements (PEM2017))において最優秀論文賞を受賞した。

- ・ 最新・次世代電波利用システムの適合性評価技術を開発するために、比吸収率(SAR)高速測定方法の不確かさ評価、WPTシステムの局所SAR評価手法の開発、5G/WiGigシステム等のミリ波帯携帯無線端末からの人体ばく露評価量等についての検討を行った。さらに、SAR較正業務の効率化及びその妥当性評価・検証を行った。その結果、WPTのSAR測定を世界に先駆けて実証し、提案手法がIEC技術報告(TR 62905)に反映された。また、5G/WiGigシステム等のミリ波帯携帯無線端末の適合性評価のための近傍電磁界再構成手法を開発・実証し、IEC技術報告(TR 63170)に反映された。

おける当該分野の技術基盤の構築への貢献が期待できる。

- ・ 国家標準にトレーサブルな標準器(カロリメータ)を開発し、目標の300GHzを超える周波数(220GHz-330GHz)において、市販の電力計を較正するサービスの体制を整備したことは、平成34年度に完了が予定される新スプリアス規格への移行に不可欠な成果である。また、電力の正確な測定を可能としたことは、超高周波帯における無線通信システムの開発や、そのための伝搬特性の解明、平成31年に開催されるWRC-19(2019年世界無線通信会議)における275GHz-450GHzの周波数割当てに関する議論などに貢献できる成果である。
- ・ 広帯域電磁波の計測法については、次世代型固体素子レーダーの導入にも貢献する重要な取り組みである。
- ・ 生体組織の電気定数は、ばく露評価において必須かつ評価精度に直結する重要な量であるため、電気定数データの高精度化の意義は大きい。
- ・ ミリ波帯までの高精度ばく露評価の成果は、著名国際論文誌(平成28年のIFは2.742)に掲載され、学術的にも高く評価される。さらに本成果が根拠として採用されたICNIRPやIEEE等の次期改定国際ガイドラインは、世界各国の電波防護規制に反映される見込みであり、5Gシステムの導入を迎え社会的な貢献は非常に大きい。
- ・ テラヘルツ分光計測を用いた表皮組織のばく露特性に関する成果は関連学会から高い評価を受け、将来のテラヘルツ帯電波利用システムの安全性評価とともに医療・生体工学等への貢献も見込める重要な成果である。
- ・ IEC技術報告(TR)への機構提案の収録は、提案技術の性能・信頼性・実用性・再現性等の観点から厳しい評価を経た結果であり、適合性評価に関する成果の高い有用性を示すものである。
- ・ 電気自動車用WPTシステムの適合性評価法の成果は、実用化が進む

発で得られた知見や経験に基づき、国際標準化活動や国内外技術基準の策定等に寄与すると同時に、安心・安全なICTの発展に貢献する。

WPT ( Wireless Power Transmission : ワイヤレス電力伝送)システムの局所 SAR 評価手法の開発、5G/WiGig ( Wireless Gigabit LAN)システム等のミリ波帯携帯無線端末からの人体ばく露評価量等についての検討を行う。さらに、SAR 較正業務の効率化及びその妥当性評価・検証を行う。

研究開発の実施においては、大学・研究機関等との研究ネットワーク構築や共同研究実施、協力研究員の受け入れ等により、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関としての役割を果たすとともに、研究開発で得られた知見や経験を、ITU、IEC等の国際標準化活動や国内外技術基準の策定等に寄与する。

- ・大学・研究機関等との共同研究(実績:大学 16、国立研究機関 5、公益法人 1、民間企業 3)や協力研究員の受入などによる研究ネットワーク構築、オープンフォーラム NICT/EMC-net の活動などを通じて、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関として研究開発を実施した。
- ・研究開発で得られた知見や経験に基づき、下記に示す通りITU、IEC、ICNIRP等の国際標準化および国内外技術基準の策定に対して大きく貢献した(人数はいずれも延べ)。
- ・国際会議エキスパート・構成員 48 名、国際標準化会議出席(電話会議含)57 名、国際寄与と文書提出 37 編、機構寄与を含む国際規格の成立 12 編など。
- ・国内標準化会議構成員 75 名(うち座長・副座長 11 名)、会議出席 291 名、文書提出 66 編、国内答申 2 編など。

WPT の普及・発展に大きく貢献している。また、世界で初めて実証した WPT の SAR 測定法は、従来よりも精密な適合性評価を可能とし、将来のより大電力なWPTの開発・普及に貢献する成果である。

・5Gシステムの適合性評価に関する成果は、我が国が世界に先駆けて導入を目指す5Gの実用化に大きく貢献するものである。特に、近傍電磁界再構成手法は IEC で検討中の5Gに対する主要適合性評価方法の妥当性を実証するものであり、高度なばく露評価技術を有する機構の能力と重要性を国際標準化の関係者に強くアピールする成果である。

・工学系、医学・生物系大学や研究開発機関との幅広い共同研究によって国内における強固な研究ネットワークを構築している。機構はその中核的機関として、戦略的な研究開発や標準化活動を推進した。

・国内・国際標準化会議に参画し、専門的知見に基づく非常に多くの寄与を行なっている。さらに機構の研究成果や技術的な寄与を反映した国際規格や国内答申・法令等も成立していることは、我が国の国際・国内標準化活動に対する大きな貢献と言える。

以上から、年度計画を十分に達成し、一部目標を上回る成果が得られたことから、評定を「B」とした。

1-(3)電磁波計測基盤技術(時空標準技術)に含めて自己評価

機構法第 14 条第 1 項第 3 号業務について、研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定に実施するだけでなく、神戸副局の整備等さらなる安定運用に資する改善を積み重ねた。

**3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号から第 5 号までの業務**

機構は、機構法第 14 条第 1 項第 3 号(周波数標準値の設定、標準電波の発射及び標準時の通報)に基づき、社会経済活動の秩序維持のために不可欠な尺度となる周波数標準値を設定し、標準電波を発射し、及

**3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号、第 4 号及び第 5 号の業務**

3-1. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号の業務  
機構法第 14 条第 1 項第 3 号は、正確な時刻及び周波数の維持に不可欠な業務を規定したものである。この業務は、社会経済活動の秩序維持のために必要不可欠な尺度となる周波数標準値の設定、標準電波の発射及び標準時の通報を行うものであり、正確な時刻及び周波数の維持に不可欠である。この

**3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号、第 4 号及び第 5 号の業務**

3-1. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号の業務  
機構法第 14 条第 1 項第 3 号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施する。

<評価軸>

●業務が継続的かつ安定的に実施されているか。

<指標>

●各業務の実施結果としての利用状況(評価指標)

●各業務の実施状況(モニタリング指標)

**3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号、第 4 号及び第 5 号の業務**

**3-1. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号の業務**

- ・機構法第 14 条第 1 項第 3 号業務については、日本標準時の発生において、ダウンタイムなく協定世界時 UTC への同期を安定に保って運用を行った。標準時の供給においても、標準電波、テレホン JJY、NTP など各種手法による供給を安定に行った。
- ・機構本部の標準時発生・計測システム更新に関しては、昨年度調達した高精度時刻差計測装置について、長期試験を実施した結果、実運用に支障ない性能が出ていることを確認した。
- ・また、研究開発課題と連携した成果として、新方式となる光電話回線による時刻供給システムの開発を行い、実験運用を開始した。
- ・アウトリーチ活動としては、標準時に関連する取材及び見学対応など多数を実施した。

び標準時を通報する業務を行っている。  
 また、機構は、機構法同条同項第4号(電波の伝わり方の観測、予報及び異常に関する警報の送信、並びにその他の通報)に基づき、短波帯通信の途絶や衛星測位の誤差増大等の影響を生じさせる太陽活動や地磁気及び電離圏の乱れ、宇宙放射線の変動に関する観測や予報・警報を行っており、安定的な社会経済活動の維持に不可欠な電波の伝わり方の観測等の業務である。  
 さらに、機構は、機構法同条同項第5号(無線設備(高周波利用設備を含む。)の機器の試験及び校正)に基づき、社会経済活動に不可欠な無線設備の性能に関する試験や測定結果の正確さを保つための校正を行っており、電波の公平かつ能率的な利用を実現するためには不可欠な業務である。  
 これらの業務は、社会経済活動を根底から支えている重要な業務であり、継続的かつ安定的に実施

ため、機構は関連する研究開発課題と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施する。  
**3-2. 機構法第14条第1項第4号の業務**  
 機構法第14条第1項第4号は、電波の伝わり方の観測、予報及び異常に関する警報の送信、並びにその他の通報に関する業務を規定したものである。この業務は、短波帯通信の途絶や衛星測位の誤差増大等の影響を生じさせる太陽活動や電離圏の乱れ、宇宙放射線の変動に関する観測や予報(いわゆる宇宙天気予報)を行うものであり、安定的な電波利用に不可欠である。このため、機構は関連する研究開発課題と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施する。  
 なお、平成29年度補正予算(第1号)により追加的に措置された交付金については、災害の防止のために措置されたことを認識し、宇宙天気の観測装置及び制御・分析・配信センタの多重化のために活用する。  
**3-3. 機構法第14条第1項第5号の業務**  
 機構法第14条第1項第5号は、高周波利用設備を含む無線設備の機器の試験及び校正に関する業務を規定したものである。この業務は、社会経済活動に不可欠な無線設備の性能に関する試験や、その測定結果の正確さを保つための校正を行うものであり、電波の公平かつ能率的な利用を実現するためには不可欠である。このため、機構は関連する研究開

**3-2. 機構法第14条第1項第4号の業務**

機構法第14条第1項第4号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施する。  
 なお、平成29年度補正予算(第1号)により追加的に措置された交付金については、災害の防止のために措置されたことを認識し、宇宙天気の観測装置及び制御・分析・配信センタの多重化のために活用する。

**3-3. 機構法第14条第1項第5号の業務**

機構法第14条第1項第5号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施する。

**3-2. 機構法第14条第1項第4号の業務**

- ・機構法第14条第1項第4号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施した。電波の伝わり方の監視および予報を行い、情報を電子メール(1日約1万件)およびWeb(月間約30万アクセス)にて提供した。
- ・平成29年9月に発生した太陽フレアに伴う社会への影響について注意喚起のためのプレスリリースを行うとともにプレス対応を行った(2日間で180万件アクセス)。
- ・国内4観測所(サロベツ・国分寺・山川・大宜味)での新電離層観測装置(VIPIR2)の定常運用と解析ツール開発を実施した。
- ・長期間の宇宙天気予報データを用いて、予報精度の評価を実施し、電離圏擾乱の基準(I-scale)を策定、誌上およびITU-Rで発表するとともに宇宙天気予報会議での利用を開始した。
- ・宇宙天気予報業務システムの強靱化として、宇宙天気予報メール配信の外注化および宇宙天気予報センターウェブサイトの機構内共通情報システム管理部署が有するサーバーへの移行を完了した。
- ・宇宙天気観測・情報発信システムの強靱化として、平成29年度補正予算を獲得した。

**3-3. 機構法第14条第1項第5号の業務**

- ・機構法第14条第1項第5号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施し、電波の公平かつ能率的な利用の実現に貢献した(校正件数55件)。特に周波数30MHz以下の妨害波測定に用いるループアンテナについては、国家標準にトレーサブルな校正システムを構築し業務を開始した。

1-(2)宇宙環境計測技術に含めて自己評価

機構法第14条第1項第4号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施した。

1-(4)電磁波計測基盤技術(電磁環境技術)に含めて自己評価

機構法第14条第1項第5号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施した。

<p>するものとする。本業務は、「1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等」における研究開発課題の一定の事業等のまとまりに含まれるものとし、評価については、別紙2に掲げる評価軸及び指標を用いて、研究開発課題と併せて実施する。</p>	<p>発課題と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施する。</p>					
--	---	--	--	--	--	--

**4. その他参考情報**  
 (諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)